



# Mahetoit: loomulik ja kasulik



**Autorid**

Darja Matt, Elen Peetsmann,  
Anne Luik, Sirli Pehme

**Keeleline toimetamine**

Airi Vetemaa, Sirli Peepson

**Kujundamine**

Tõnis Kipper, Purk OÜ

**Trükitud** Ecoprint AS

**Väljaandja** Eesti Maaülikool

ISBN 978-9949-484-17-1 (Trükis)

ISBN 978-9949-484-18-8 (Võrguväljaanne)

**Tartu 2011**



# Sisukord

Sissejuhatus	3
Mis iseloomustab mahetootmist ja -töötlemist?	4
Taimsed mahesaadused	5
Loomsed mahesaadused	7
Milliseid kahjulikke ühendeid võib toidus sisalduda?	9
Mahetoidu mõju tervisele	11
Mahe- ja tavatoit	12
Kontaktid	13

# Sissejuhatus

Mahe- ehk ökoloogiline (bioloogiline, looduslik) põllumajandus levib kiirelt kogu maailmas. Üks kasvu põhjus on kindlasti see, et looduslike vahenditega ning loodusega kooskõlas majandamine on oluliselt keskkonnasäästlikum kui tavapõllumajandus. Teisalt on aga toodetav mahetoit üha nõutum.

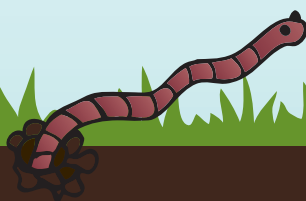
Euroopa mahetoodete turg on jõudsalt arenenud alates 1990ndate algusest: 2010. aastal oli Euroopa mahetoiduturu käive juba üle 20 miljardi euro. Kõige suurem mahetoidu turg Euroopas on Saksamaal, järgnevad Prantsusmaa, Suurbritannia ja Itaalia maheturud. Ühe elaniku kohta kulutavad mahetoidule kõige rohkem aga taanlased, šveitslased ja austerlased. Eestis, kus mahetoidu turg on alles arenemas, ületab nagu mujalgi Euroopas, nõudlus pakkumise. Tarbijauuringute põhjal on peamiseks mahetoidu eelistamise põhjuseks tervis, maitse ja tootmisviisi keskkonnasõbralikkus.

Nii mahepõllumajanduslikule tootmisele kui ka töötlemisele on Euroopa Liidu määrustega kehtestatud kindlad reeglid, mille täitmist kontrollivad põhjalikult järelevalveasutused. Võib täiesti kindel olla, et mahetoit on usaldusväärne: kontrollsüsteem tagab mahenõuete järgimise.

Mahetoidu kvaliteeti tehakse kindlaks teadusuuringutega: toodete kvaliteedi, ohutuse ja tervisemõjude usaldusväärne võrdlus peab põhinema terviklikul lähenemisel. Tavaliselt on uuringute põhirõhk vaid toiteväärtusel, kuid oluline on mõista, et paljud põllumajanduses ja toidutootmises kasutatavad kemikaalid võivad olla tervisele kahjulikud ja seda tuleb toidu kvaliteedi hindamisel arvestada. Seepärast hinnatakse mahetoitu uurides toiteväärtuse kõrval ka teisi toidus olevaid ja tervist mõjutavaid aineid nagu näiteks taimekaitsevahendite jäägid, nitraadid, kunstlikud lisaained jms.

Eesti Maaülikoolis analüüsiti rohkem kui 150 maailma eri paigus tehtud mahe- ja tavatoidu kvaliteeti võrdlevat teadusuuringut ning koostati selle põhjal ülevaatlik aruanne (*Quality of Organic vs. Conventional Food and Effects on Health*), mis on elektroonselt kättesaadav [www.pickfiber.eu](http://www.pickfiber.eu) ja [mahekeskus.emu.ee](http://mahekeskus.emu.ee).

Analüüs tehti Innovation for Welfare alaprojekti PICKFIBER raames. Projekti kaasrahastajaks oli Euroopa Regionaalarengu Fond (ERDF) INTERREG IVC programmi kaudu. Järgnevalt on toodud lühike kokkuvõte analüüsi peamistest tulemustest.



# Mis iseloomustab mahetootmist ja -töötlemist?

Mahetaimekasvatustes ei kasutata sünteetilisi mineraalväetisi ega taimekaitsevahendeid, muld hoitakse viljakana külvikorra ning kohalike orgaaniliste väetistega (sõnnik, haljasväetis, kompost jms). Taimekahjustajate levikut tõkestatakse eelkõige külvikorras botaaniliselt erinevate kultuuride kasvatamisega – sh segaviljelusega – aga ka kahjustajate looduslike vaenlaste soodustamisega. Kasutatakse looduslikke taimekaitsevahendeid, millest ei jää taimedesse kahjulikke jääke.

Maheloomakasvatus on tasakaalus taimekasvatusega, sest loomasööt tuleb reeglina oma tootmisest ning loomadelt saadav sõnnik läheb põllule väetiseks. Maheloomakasvatustes on tähtis loomade heaolu: nad peavad saama rahuldada kõiki oma loomumaseid vajadusi, viibida õues ja süüa mahesööta. Kasvuregulaatoreid ega profülaktiliselt antibiootikume ei kasutata. Eesmärk ei ole loomade võimalikult kiire kasv ja maksimaalne piimaand, vaid kvaliteetne ning pikaajaline toodang õnnelikelt loomadelt.

Mahetöötlemisel säilitatakse toit võimalikult naturaalsena. Kui tavatoidu töötlemisel võib kasutada sadu lisaaineid, mille hulgas on palju sünteetilisi lisaaineid, siis mahetöötlemisel on toidus lubatud kasutada vaid piiratud arv valdavalt loodusliku päritoluga lisaaineid.

Geneetiliselt muundatud organisme (GMO) ja nendest või nende abil valmistatud tooteid mahepõllumajanduses ei kasutata.

Mahetoidu märgistamisel kasutatakse Eesti riiklikku ökomärki ja/või EL mahelogo (joonis 1). Mahetoiduks/ökotoiduks võib nimetada toitu, milles on vähemalt 95% mahepõllumajandusest pärit põllumajanduslikke koostisosi.



Joonis 1. Eesti riiklik ökomärk ja Euroopa Liidu mahelogo.

# Taimsed mahesaadused

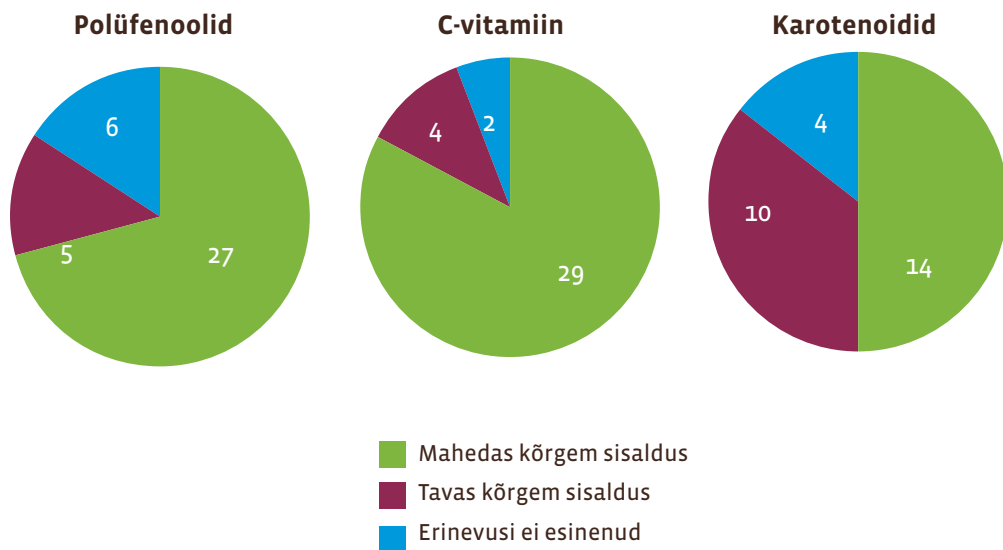
Bioaktiivseid ühendeid mahe- ja tavatootmise taimsetes saadustes on võrdlevalt uurinud paljud teadlased alates 1980ndatest. Valdavast osast uurimustulemustest ilmneb, et mahe- ja puuviljad sisaldavad rohkem **polüfenoole** (sh flavonoide) ja **C-vitamiini** kui tavatooted (joonis 2). Samas on karotenoidide olnud sageli rohkem tavatootetes. Polüfenoolid, karotenoidid ning C-vitamiin on inimese tervisele väga tähtsad, sest nad toimivad antioksüdantidena, immuunsüsteemi tugevdajatena, kaitsevad infektsioonide eest, aitavad ära hoida vähi teket ning toimivad südame-, veresoonkonna- ja närvihaigusi ennetavalt. C-vitamiin osaleb lisaks mitmetes ainevahetusprotsessides rasvapõletajana ja kolesterooli sünteesijana.

**Kuiv- ja mineraalainete** (raua, magneesiumi, fosfori) sisaldus on mahesaadustes osutunud kõrgemaks kui tavasaadustes.

**Proteiini** on valdava osa uuringute järgi tavateraviljas enam kui maheteraviljas, kuid maheteraviljas on see kõrgema kvaliteediga.

Biokristallisatsiooni meetod, mida kasutatakse toidu kvaliteedi terviklikuks hindamiseks, näitab, et mahesaaduste kristallisatsiooni kujundid on korrapärasemad ning paremini välja arenenud kui tavasaadustel (joonis 3). Korrapärasema kristallisatsiooniga tooteid hinnatakse kvaliteetsemaks ning oletatakse, et organism omastab selgema struktuursusega tooteid paremini.

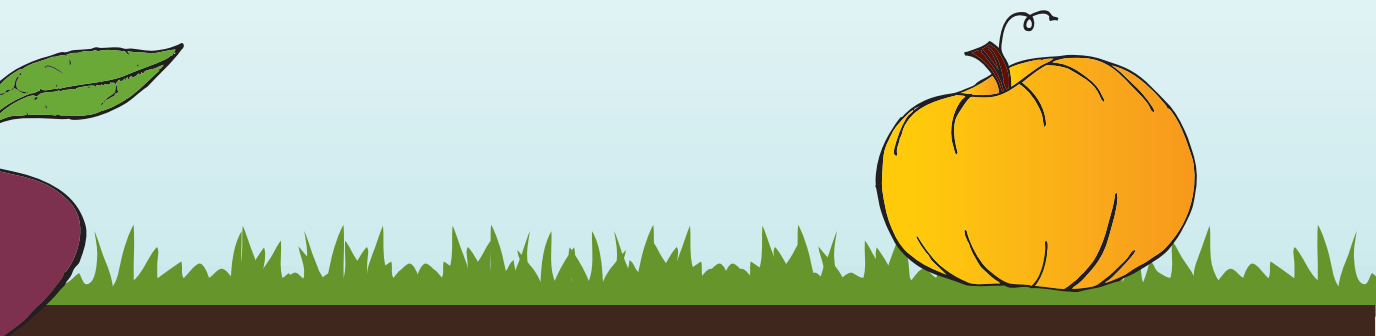




Joonis 2. Uuringute arv polüfenoolide, C-vitamiini ja karotenoidide sisalduse kohta taimses toidus.



Joonis 3. Biokristallisatsiooni kujund mahe- (vasakul) ja tavaporgandite (paremal) puhul.



# Loomsed mahesaadused

Piimauuringud on näidanud, et mahepiimas on rohkem **konjugeeritud linoolhapet (CLA)**, **oomega-3 rasvhappeid ja E-vitamiini** kui tavapiimas (joonis 4). Samuti on mahepiimas inimese tervisele kasulikum oomega-6 ja oomega-3 rasvhapete suhe.

Konjugeeritud linoolhappel on vähkiennetav, põletikuvastane ja immuunsüsteemi tugevdav toime, see aitab ära hoida luude hõrenemist, diabeeti ning südame- ja veresoonkonnahäigusi. E-vitamiin toimib antioksüdandina ning aitab ennetada kasvajate arenemist.

Oomega-3 rasvhapped mõjuvad soodsalt närvisüsteemile ja vähendavad diabeedi- ning südame-veresoonkonna haiguste ohtu. Tervise seisukohalt peetakse tähtsaks toidus oomega-6 ja oomega-3 rasvhapete proportsiooni. Toitumissoovituste kohaselt on nende optimaalne suhe 1:1–4:1. Kui oomega-6 rasvhappeid on toidus liiga palju, võib see suurendada põletike ohtu, infarktiriski ning soodustada veresoonkonnahäiguste teket. Rasva- ja proteiinisalduse, soomaaatiliste rakude arvu ja mikrobioloogilise kvaliteedi osas on uuringutulemused olnud varieeruvad.

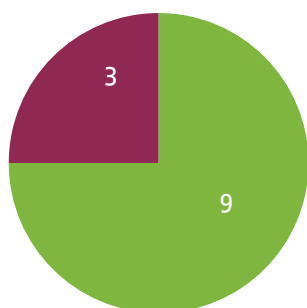
Mahepõllumajanduslikult toodetud liha sisaldab rohkem lihasesisest rasva ning sellel on parem rasvhappeline koostis: rohkem on **oomega-3 rasvhappeid** ning vähem **küllastunud rasvhappeid** (joonis 5). Küllastunud rasvhapete rohkus soodustab rasvumist, kõrgeenenud kolesteroolitaset veres ning südame- ja veresoonkonnahäiguste teket. Lihasesisene rasv annab mahelihale võrreldes tavalihaga mahlakuse ja parema maitse.

Muna koostis sõltub oluliselt kana söödast, aga ka pidamisviisist (vabapidamisel või puuris olevad kanad). Uuringud on näidanud, et mahemunadel on rohkem munarebus sisalduvaid **karotenoide**, sest linnud pääsevad väljalutusalale, kus nad saavad süüa värskaid karotenoididerikkaid taimi.

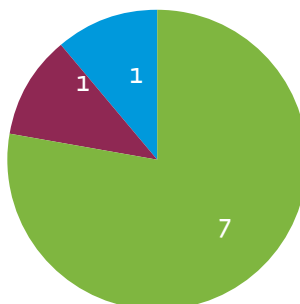




**CLA (konjugeeritud linoolhape)**



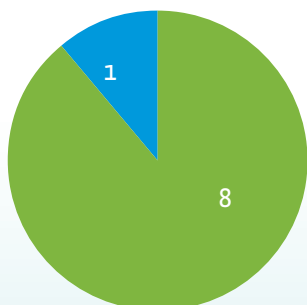
**E-vitamiin ja muud antioksidandid**



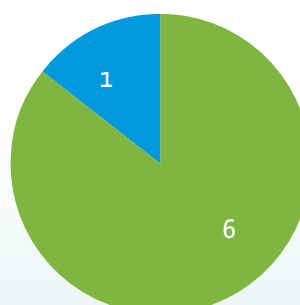
- Mahepiimas kõrgem sisaldus
- Tavapiimas kõrgem sisaldus
- Erinevusi ei esinenud

Joonis 4. Uuringute arv CLA ja E-vitamiini sisalduse kohta piimas.

**Oomega-3 rasvhapped**

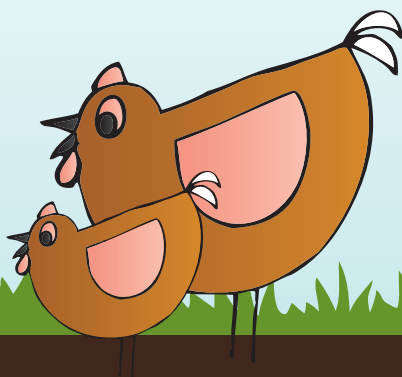


**Küllastunud rasvhapped**



- Mahelihas madalam sisaldus
- Erinevusi ei esinenud

Joonis 5. Uuringute arv oomega-3 rasvhapete ja küllastunud rasvhapete sisalduse kohta lihas.



# Milliseid kahjulikke ühendeid võib toidus sisalduda?

**Süntetilisi pestitsiide ehk taimekaitsevahendeid mahepõllumajanduses ei kasutata – see on ka üks olulisemaid erinevusi mahe- ja tavatoidu vahel.**

Igal aastal korraldatakse Euroopa riikides (sh Eestis) taimekaitsevahendite jääkide seiret toidust. Proove võetakse kauplustest, turult, ladudest, põldudelt jm. Taimkaitsevahendite jääkide uuringud Eestis nii taimsetes kui ka loomsetes saadustes on näidanud, et sünteetiliste pestitsiidide kasutamise tõttu sisaldavad tavapõllumajandusest pärit saadused enam kui pooltel juhtudel pestitsiidijääke (joonis 6). Sageli võib üks toode sisaldada mitme eri toimeaine jääke korraga ja isegi üle maksimaalselt lubatud piirnormi (üle MRL – *maximum residue level*). Kõige saastunud toiduained Euroopas on olnud must pipar 29 erineva pestitsiidijäägiga, viinamari 26, pirn 22 ja tomat 20 jäägiga. Väga saastunud on olnud ka tsitruselised, õunad, maasikad ja muud Euroopa lõunapoolsetest piirkondadest pärit viljad.

Kodumaisest toodangust pole leitud maksimaalselt lubatud piirnormide ületamist. Mahetoodetes pole kunagi pestitsiidide jääke avastatud.

Taimekaitsevahendite jääkide mõju inimesele seostatakse mitmesuguste haiguslike talitlushäirete ja kasvajate tekkega.

**Nitraate** võrdlevad uuringud on näidanud, et mahetooted sisaldavad neid tunduvalt vähem võrreldes tavatoodetega. Nitraatide liigne tarbimine võib tekitada methemoglobineemiat (hapnikunälgus veres) ja vähkkasvajaid.

**Mükotoksiinid** on mikrosteente poolt toodetud mürgised ühendid, mis võivad põhjustada isegi väikestes kogustes mitmeid ohtlikke haigusi ning mõjuda negatiivselt nii inimeste kui loomade immuunsüsteemile. Uuringutulemused on näidanud, et mükotoksiinidega saastumise tasemel pole mahe- ja tavaaaduste vahel usaldusväärset erinevust.

Mahetöötlemisel püütakse säilitada toote naturaalsust. Mahetöötlemises on lubatud üksnes piiratud arv peamiselt loodusliku päritoluga lisaained (36 lisaainet).

**Mahetoodetes on keelatud sünteetilised värvained, suhkruasendajad ning maitse- ja lõhnatugevdajad.**

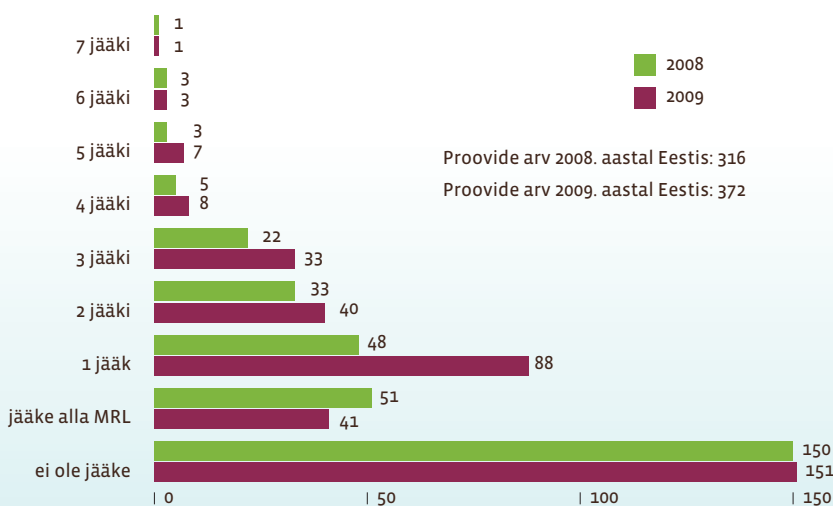
**Süntetilisi värvaineid** lisatakse paljudesse toitudesse, et parandada välimust ja muuta need isuäratavamaks. Uuringud on näidanud, et sünteetilised värvained võivad tekitada allergiat, peavalu, hüperaktiivsust, õpi- ja keskendumisraskusi, samuti on neid seostatud soolestikuprobleemidega.

**Süntetilisi magusaineid** kasutatakse suhkruasendajatena. Need sisaldavad väga vähe või ei sisalda üldse kaloreid. Uuringud on seostanud nende tarbimist peavaludega, söögiisu tõusuga, vähi tekkega jm.

**Maitse- ja lõhnatugevdajaid (glutamaate)** kasutatakse väga tihti tootetes (liha- ja vorstitooted, puljongikuubikud jms). Paljud uuringud seostavad glutamaate kahjuliku mõjuga närvi- ja hormonaalsüsteemile ning südame tööle: see soodustab diabeeti, söögiisu tõusu, ülekaalulisuse kujunemist jne.

Näiteks naatriumglutamaati kasutatakse laboriloomade rasvumise või diabeedi esilekutsumiseks, et testida ülekaalulisuse- või diabeedivastaseid ravimeid.

Kuigi erinevates uuringutes on kõiki ülalpool mainitud tavatöötlemises lubatud lisaaineid seostatud negatiivsete tervisemõjudega, ei ole nende ohtlikkus siiski veel piisavalt tõestatud, et kasutamist ära keelata. Kuid juba praegu märgitakse teatavate kirkaste asovärvidega töödeldud kommidele ja jookidele nende värvide võimalik oht tervisele.



Joonis 6. Pestitsiidijääkide arv ühes proovis 2008. ja 2009. aastal Eestis (MRL – maksimaalselt lubatud norm). Seiret teostab Veterinaar- ja Toiduamet.

# Mahetoidu mõju tervisele

Mahetoidu mõju tervisele on uuritud peamiselt katseloomadel, näiteks hiirtel, rottidel, kanadel, jänestel ja sigadel. Kui katseloomadel on olnud võimalus valida mahe- ja tavasööda vahel, siis on peaaegu eranditult eelistatud mahesööta.

Mahetoidul kasvanud loomadel on olnud tugevam immuunsüsteem, nad on olnud viljakamad ja järglaste suremus on olnud väiksem. Pestitsiidijääkidega tavasööta saaval katseloomadel on ilmnenud viljakushäired.

Inimuuringutega on leitud, et mahetoidul võib olla kasulik mõju inimese tervisele. Hollandis korraldatud suuremahulises uuringus (KOALA-uuring) hinnati mahepiima ja mahepiimatoodete tarbimise mõju 2 700 imikule ja nende emade tervisele. Tulemused näitasid, et regulaarselt mahepiima tarbinud emade rinnapiimas oli rohkem CLAd ja nende lastel vähem nahahaigusi ning allergiaid. Sarnased tulemused ilmned ka viies Euroopa riigis korraldatud uuringus (PARSIFAL-uuring) ca 14 000 lapsega, kus mahe- ja biodünaamiliselt toodetud toidu tarbijatel esines vähem allergiaid ning neil oli väiksem kehakaal kui tavatoidu sööjatel.

Samuti on tõendeid, et üleminek mahetoidule vähendab märkimisväärselt pestitsiidijääkide sisaldust uriinis (uuringud lastel) ning rinnapiimas (uuring imetavatel emadel). Mitmed uuringud on seostanud pestitsiidide negatiivset mõju ka meessuguhormoonidele. Seega ei ole mahetoidu eeliseks mitte ainult toiteväärtus, vaid ka toiduohutus.

Uuringud näitavad, et mahetoidul on eeliseid tavatoidu ees nii oma koostise kui ka tervisemõjude poolest. Kuid siiani on mahetoidu tervislikkuse uuringuid siiski liialt vähe, et teha põhjanevaid järeldusi. Lõplike otsuste tegemisteks on vaja läbi viia märgatavalt rohkem ja spetsiifilisemaid uuringuid, mis nõuavad muu hulgas ka näiteks mitme põlvkonna laboriloomade uurimist ning inimeste pikemaajalisi uurimisi.

# Mahe- ja tavatoit

<b>Mahetoidus on leitud rohkem:</b>	<b>Tavatoidus on leitud rohkem:</b>
üldpolüfenoole (köögi- ja puuviljad)	karotenoide (köögiviljad)
flavonoide (köögi- ja puuviljad)	proteiini (teraviljad)
C-vitamiini (köögi- ja puuviljad)	küllastunud rasvhappeid (liha)
oomega-3 rasvhappeid (piim ja liha)	pestitsiidijääke (taimsed saadused)
CLAd (konjugeeritud linoolhape) (piim)	nitraate (taimsed saadused)
E-vitamiini (piim)	
Erinevusi ei esinenud: mükotoksiinid (taimsed saadused)	

# Kontaktid

**SA Eesti Maaülikooli Mahekeskus**

Tel 742 5010, 5304 4003  
e-mail: mahekeskus@emu.ee  
**mahekeskus.emu.ee**

**Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus**

Tel 522 5936  
e-mail: airi.vetemaa@gmail.com  
**www.maheklubi.ee**

**MTÜ Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus**

Tel 503 9802  
e-mail: merit.mikk@gmail.com

**Põllumajandusministeerium,  
mahepõllumajanduse büroo**

Tel 625 6537, 625 6533, 625 6530  
e-mail: mahe@agri.ee  
**www.agri.ee**

**Põllumajandusamet,  
mahepõllumajanduse osakond**

Tel 671 2660  
e-mail: pma@pma.agri.ee  
**www.pma.agri.ee**

**Veterinaar- ja Toiduamet (VTA),  
jaekaubanduse, mahepõllumajanduse  
ja mitteloomse toidu büroo**

Tel 605 4757  
e-mail: vet@vet.agri.ee  
**www.vet.agri.ee**

**TÜ Eesti Mahe**

Tel 5656 6489  
e-mail: info@eestimahe.ee  
**www.eestimahe.ee**

**TÜ Lõuna-Eesti Toiduvõrgustik**

Tel 5695 3206  
e-mail: info@let.ee  
**www.let.ee**



